

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 742 418 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int Cl. 6: F28D 9/00

(21) Anmeldenummer: 96105405.3

(22) Anmeldetag: 04.04.1996

(54) Plattenwärmetauscher

Plate heat exchanger

Echangeur de chaleur à plaques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: 10.05.1995 DE 19517174
26.05.1995 DE 19519312

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(73) Patentinhaber: Längerer & Reich GmbH
70794 Filderstadt (DE)

(72) Erfinder:
• Brost, Victor
72631 Aichtal (DE)
• Kalbacher, Klaus
72414 Rangendingen (DE)
• Käsinger, Rainer
72221 Haiterbach (DE)

(74) Vertreter: Wolter, Klaus-Dietrich
Modine,
Längerer & Reich GmbH,
Echterdinger Strasse 57
70794 Filderstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-86/05866 WO-A-91/13308

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 311 (M-528) [2367], 23.Oktober 1986 & JP 61 122493 A (HISAKA WORKS LTD), 10.Juni 1986,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 677 (M-1727), 20.Dezember 1994 & JP 06 265289 A (HITACHI LTD), 20.September 1994,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 395 (M-1451), 23.Juli 1993 & JP 05 071888 A (HISAKA WORKS LTD), 23.März 1993,

EP 0 742 418 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher, bestehend aus mehreren ineinandergestapelten wan nenförmigen Wärmetauscherplatten mit abgestufter, umlaufendem, äußerem Rand, wobei die Ränder fügetechnisch verbunden, insbesondere gelötet sind.

Plattenwärmetauscher dieser Art sind beispielsweise aus den EP 0250439 und 0258236 bekannt.

Die Plattenwärmetauscher sind aus einzelnen wan nenförmigen Wärmetauscherplatten unterschiedlicher Gestaltung, insbesondere unterschiedlicher Randgestaltung zusammengesetzt. Solche Wärmetauscherplatten werden durch geeignete umformtechnische Verfahren, bspw. Tiefziehen, hergestellt. Die Stapelweise ist so ausgeführt, daß sich die Wärmetauscherplatten mit einfach abgestufter Randgestaltung mit solchen mit zweifach abgestufter Randgestaltung abwechseln.

Die Wärmetauscherplatten unterscheiden sich außerdem in ihrer übrigen Gestaltung derart, daß sie geeignet sind, übereinandergestapelt und fügetechnisch verbunden, voneinander getrennte Strömungskanäle zu bilden, durch die die wärmeaustauschenden Fluide strömen können.

Wegen der beschriebenen unterschiedlichen Gestaltung der Wärmetauscherplatten ist eine relativ aufwendige Herstellung notwendig, die durch mehrere Bearbeitungsgänge mit verschiedenen Werkzeugen gekennzeichnet ist.

Die Randgestaltung ist für einen qualitätsgerechten Lötprozeß unbefriedigend. Da sie auch keine ausreichende Steifigkeit der Wärmetauscherplatten gewährleisten kann, wird die Positionierung und Fixierung der ineinandergestapelten Platten oft fehlerhaft sein.

Die letztgenannten Nachteile besitzt auch der aus der DE-OS 2 404 630 bekannte Wärmetauscher, obwohl dieser bereits eine einheitliche Randgestaltung aufweist. Der Rand zeigt zwei aufeinanderfolgende Abstufungen, die jedoch ebenfalls dazu führen, daß in einem zum Löten vorbereiteten Stapel von Wärmetauscherplatten, der mit einer vertikalen Kraft beaufschlagt werden muß, die Ränder nach außen verbogen werden und demzufolge keine exakte Positionierung der einzelnen Wärmetauscherplatten sowie keine ausreichende Lötqualität gewährleisten können.

Demgemäß besteht die Aufgabe der Erfindung darin, einen Plattenwärmetauscher der eingangs beschriebenen Art so weiterzuentwickeln, daß seine Herstellung einfacher wird und insbesondere eine höhere Qualität des Lötprozesses ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, den Plattenwärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 auszustatten.

Vorteilhafte Weiterbildungen enthalten die Ansprüche 2 bis 13. Alle in den Patentansprüchen offenbarten Merkmale sollen als an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt gelten.

Die horizontale Abstufung des Randes erfolgt durch

Materialverschiebung, die zu einer höheren Kaltverfestigung führt. Dadurch wird jeder Wärmetauscherplatte eine höhere Steifigkeit verliehen, die eine maßgenaue Stapelung und Positionierung vor dem Lötprozeß ermöglicht.

Die Preßkraft wird gemäß der Erfindung nur vertikal über die horizontale Abstufung und dem vertikalen Rand übertragen, so daß die Wärmetauscherplatten auch während des Lötprozesses nicht verrutschen können, sondern ihre Sollposition behalten.

Eine höhere Qualität des Lötprozesses ist vor allem dadurch erreicht worden, daß der wesentliche Teil der Verbindungsfläche (Hauptverbindungsfläche) durch die horizontale Abstufung gebildet wird und somit die Drucklötbildung an die Stelle der Spaltlösung treten kann.

Die Einbeziehung des sich an die horizontale Abstufung anschließenden vertikalen Spalts in die Verbindungsfläche führt zu einer effektiven Vergrößerung dieser Fläche und leistet einen zusätzlichen Beitrag für die qualitätsgerechte Verlötzung.

Das Merkmal des Anspruchs 5, die kanalartige Vertiefung im Boden der Wärmetauscherplatten, verbessert die möglichst scharfkantige Ausbildung der rechtwinkligen Außenkante. Dies ist ebenfalls ein Beitrag zur korrekten Positionierung und zur Vergrößerung der Verbindungsfläche. Durch die auch in diesem Bereich auftretende Materialverschiebung wird die Steifigkeit der Wärmetauscherplatten weiter erhöht und die Rißbildung gehemmt. Eine besonders zu erwähnende zusätzliche Wirkung der kanalartigen Vertiefung besteht darin, daß die vertikale Kraft F auf den Randbereich beziehungsweise die Hauptverbindungsfläche konzentriert wird, weil die zwischen den Wärmetauscherplatten üblicherweise angeordneten Lamellen in die kanalartige umlaufende Vertiefung gedrückt werden und demzufolge ihren Widerstand gegen die Kraft F verringern.

Die funktionsunwichtigen Außenradien im Bereich der horizontalen Abstufung sind relativ groß gewählt worden, um der Gefahr der Rißbildung entgegenzuwirken.

Darüber hinaus stellt die Erfindung Wärmetauscherplatten mit einheitlich abgestufter Randgestaltung zur Verfügung, die zu fertigungstechnischen Vorteilen führen.

Das Merkmal des Anspruchs 7 bewirkt eine stabilere Gestaltung gegen mechanische Einwirkungen, zum Beispiel Steinschlag, der relativ häufig auftritt, wenn der erfindungsgemäß Plattenwärmetauscher in Kraftfahrzeugen eingebaut ist.

Demgegenüber gestaltet die Ausbildung des Plattenwärmetauschers mit den Merkmalen des Anspruchs 8 eine platzsparende Anordnung.

Die Ansprüche 10 bis 13 führen zusätzlich zu einer geringeren Gesamtbauhöhe des Wärmetauschers und zu geringerem Materialeinsatz. Ferner gestaltet die Anordnung der horizontalen Abstufung in verschiedenen Höhen, in Verbindung mit den im Boden der Wärmetauscherplatten eingeprägten turbulenzzeugenden Er

hebungen eine bessere Anpassung des Plattenwärmetauschers an verschiedene Kühlleistungsparameter. Bei bekannten Plattenwärmetauschern, bei denen die einzelnen Wärmetauscherplatten mit stets gleichen vertikalen Abständen angeordnet sind, kann die Kühlleistung durch die Anzahl der Wärmetauscherplatten, durch den Wärmeübergang verbessende Maßnahmen usw. variiert werden. Die Erfindung stellt hier eine zusätzliche Möglichkeit der Kühlleistungsanpassung zur Verfügung.

Vorzugsweise ist die Wasserseite des Wärmetauschers mit dem niedrigeren vertikalen Abstand ausgebildet. Durch die somit bewirkte Verengung des Strömungskanals auf der Wasserseite wird Einfluß auf die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums und dadurch auch auf die Leistung genommen. Nach weiteren erforderlichen Merkmalen sind alternativ sämtliche Wärmetauscherplatten in ihrem Boden mit turbulentenzeugenden Erhebungen ausgebildet, wobei diese in unterschiedlicher Anzahl, Formgestaltung, Anordnung und Bauhöhe vorgesehen sein können. Die Höhenerstreckung innerhalb einer Wärmetauscherplatte sollte jedoch gleich sein. Auch diese Merkmale erlauben eine günstige Kühlleistungsmäßige Anpassung. Die turbulentenzeugenden Erhebungen, deren Höhenerstreckung der Höhe der horizontalen Abstufung des Randes entspricht, besitzen darüber hinaus auch eine abstandserzeugende und stabilitiesverbessernde Funktion, weil jede Erhebung mit ihrem oberen Abschluß am Boden der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte verbunden ist. Die Kompaktheit eines solchen Wärmetauschers ist somit verbessert worden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels praktisch veranschaulicht. Dazu wird auf die Zeichnung Bezug genommen.

Es zeigen:

Fig. 1: Die Randgestaltung in einem vergrößerten Teilstückschnitt eines zum Löten vorbereiteten Stapeis von Wärmetauscherplatten.

Fig. 2: Teilstückschnitt durch zwei ineinandergestapelte wattenförmige Wärmetauscherplatten mit Einzelheiten der Randgestaltung

Fig. 3: Eine andere Ausführungsform anhand einer einzelnen Wärmetauscherplatte

Fig. 4: Ein Plattenwärmetauscher in einem Querschnitt

Fig. 5: Teilstückschnitt eines Stapeis von Wärmetauscherplatten in vergrößerter Ausführung

Fig. 6: Querschnitt durch einen Plattenwärmetauscher mit Strömungswegen der Medien

Fig. 7: Explosionsdarstellung eines Plattenwärmetauschers

Fig. 8: Vergrößerter Teilstückschnitt einer Variante ohne Turbulenzeinlagen

Der Plattenwärmetauscher 1 wird aus Al-Blech hergestellt. Er dient dem Wärmeaustausch zwischen Öl und Wasser. Die äußere Form des Plattenwärmetauschers kann beliebig sein, d.h. sie ist dem jeweiligen

Einsatzzweck und dem Einbauort angepaßt. Gemäß Fig. 1 besteht der Plattenwärmetauscher 1 aus sechs Wärmetauscherplatten 2, die ineinandergestapelt und mit einer vertikalen Kraft F beaufschlagt sind, die durch 5 das Gewicht eines aufgelegten Metallklotzes erzeugt wird. Zwischen den Wärmetauscherplatten 2 sind Lamellen 13 angeordnet, die der Verbesserung des Wärmeübergangs dienen. Für eine qualitätsgerechte Verlötzung sämtlicher Teile des Plattenwärmetauschers 1, wie 10 er in Fig. 1 gezeigt ist, ist die Ausübung einer Kraft F auf den Stapel und insbesondere auf den Randbereich von großer Bedeutung. Die Lamellen 13 werden im Randbereich in die im Boden 5 eingearbeitete kanalartige Vertiefung 6 gedrückt. Sie erhalten somit die Möglichkeit 15 auszuweichen, was dazu führt, daß die Kraft F auf die horizontale Hauptverbindungsfläche 3 konzentriert wird. Die Hauptverbindungsfläche 3 zwischen den Wärmetauscherplatten 2 wird durch den unteren Rand der jeweils oberen Wärmetauscherplatte 2a und der horizontalen Abstufung 4 im Rand der jeweils darunter befindlichen Wärmetauscherplatte 2b gebildet. Auf dieser Fläche 3 ist die Drucklötzung möglich, die eine bessere Qualität der Lötverbindung garantiert. Die Hauptverbindungsfläche 3 ist durch die zwischen den Schenkeln befindliche vertikale Verbindungsfläche 12 erweitert beziehungsweise vergrößert worden, in der das Lot verläuft und eine zusätzliche Abdichtung sicherstellt. Jede Wärmetauscherplatte 2 besitzt die gleiche Randausbildung, wie besonders aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht. Aus der 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 98

mit den nach oben weisenden Anhalsungen zur Anlage und bilden geeignete Verbindungsflächen für den Lötprozeß.

Die somit gegeneinander abgedichteten Strömungskanäle 14 führen dann, in vertikaler Richtung betrachtet, jeweils abwechselnd z.B. Öl oder Wasser.

Es wurde hier darauf verzichtet eine weitere Draufsicht der Fig.4 darzustellen, aus der dann die Ein- und Austrittsöffnungen für die Medien hervorgehen würden, weil dieser Sachverhalt beziehungsweise diese Ausbildung dem Fachmann in bester Weise geläufig ist.

In dem in Fig.5 gezeigten Ausschnitt ist der Bereich des Wärmetauschers 1 mit der Kühlmitteleintrittsseite (Wasser) dargestellt. Das Wasser durchströmt den Plattenwärmetauscher 1 gemäß den eingezeichneten Pfeilen 15. Die Strömungskanäle 16;17 besitzen unterschiedliche Querschnittsflächen. Der Strömungskanal 17 für die Wassersseite weist eine geringere Höhe h auf als der Strömungskanal 16 für die Ölseite.

Im Boden 5 der Wärmetauscherplatten 2b sind turbulenzerzeugende Noppen 18 eingearbeitet, die von dem Wasser umströmt werden. Der obere Abschluß 19 jeder Noppe 18 ist mit dem Boden 5 der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte 2a fest verlötet, wodurch die Kompaktheit und Widerstandsfähigkeit gegen Innendruck wesentlich verbessert wurde. Die vertikale Höhe h der Noppen 18 ist identisch mit der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung 4 im vertikal aufgerichteten Rand 20. Der Strömungskanal 16 für die Ölseite ist derjenige mit der größeren Höhe H , wobei auch diese Höhe H gleich der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung 4 im vertikal umlaufenden Rand 20 der Wärmetauscherplatte 2a ist.

In diesem Strömungskanal 16 befinden sich Lamellen 13, die der Turbulenzerzeugung und der Verbesserung des Wärmeüberganges auf der Ölseite dienen. Diese Lamellen 13 sind ebenfalls mit den Böden 5 der darüber und darunter angeordneten Wärmetauscherplatten 2a;2b fest verbunden. Ferner kann man der Fig. 5 sehr deutlich die Randgestaltung des Plattenwärmetauschers 1 entnehmen. Jede Wärmetauscherplatte 2a; 2b besitzt auch hier einen relativ scharfkantig ausgebildeten unteren Rand 21 und im Boden 5 eingeprägte kanalartige Vertiefung 6 als umlaufende Rinne 22. Durch die bei der Einprägung der Rinne 22 stattfindende Materialverschiebung nach außen wird die scharfkantige Ausbildung des unteren Randes 21 erreicht. In zwei verschiedenen Höhen $H;h$ ist die horizontale Abstufung 4 in jeder Wärmetauscherplatte 2a;2b vorgesehen. Durch die auch hier stattfindende Materialverschiebung bei der Herstellung der horizontalen Abstufung 4 wird innen jeweils eine scharfe Kante 41 und außen eine Abrundung 42 realisiert. Dadurch wird eine optimale horizontal umlaufende Lötfäche bereitgestellt, die sehr gute Lötkonkurrenz verspricht, weil auch hier die Drucklötzung an die Stelle der sonst bei der Verbindung von Wärmetauscherplatten 2a;2b anzutreffenden Spaltlötzung treten kann. Die vertikalen Ränder 20 der Wärmetauscherplat-

ten 2a;2b liegen in einer vertikalen Flucht übereinander, was auch aus Fig. 8 sehr gut hervorgeht und gewährleisten die für den Lötprozeß notwendige Kraftübertragung. An die horizontale Abstufung 4 eines jeden Randes 20 jeder Wärmetauscherplatte schließt sich ein schräger Randauslauf 23 an. Durch den schräg stehenden Randauslauf 23 sind die Außenseiten des gehäuselosen Plattenwärmetauschers 1 praktisch wie durch eine schuppen- oder stufenartige Schicht gegen mechanische Einwirkungen geschützt.

Die Strömungswege für Wasser und Öl in den Strömungskanälen 16;17 sind durch die Pfeile 15;24 der Fig. 6 verdeutlicht. Die flacheren Strömungskanäle 17 auf der Wasserseite sind auch hier mit im Boden 5 eingeprägte Noppen 18 ausgerüstet worden. Die größeren Strömungskanäle 16 auf der Ölseite nehmen Lamellen 13 auf. Der obere Abschluß des Plattenwärmetauschers 1 wird durch ein Deckblech 25 gebildet, welches alternativ auch zur Aufnahme der Anschlüsse für die Medien ausgerüstet sein könnte.

Der strukturelle Aufbau des Plattenwärmetauschers 1 geht am besten aus der Explosionsdarstellung in Fig. 7 hervor. Der gehäuselose Plattenwärmetauscher 1 besitzt unten eine Grundplatte 26, die zur Befestigung des Plattenwärmetauschers 1, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug dient und gleichzeitig die nicht dargestellten Anschlußflansche für die Medien aufnimmt.

Auf dieser Grundplatte 26 sind in der Reihenfolge 30 Wärmetauscherplatte 2a für die Ölseite, Lamelle 13, Wärmetauscherplatte 2b mit Noppen 18 für die Wassersseite, eine weitere Wärmetauscherplatte 2a mit Lamelle 13, eine nächste Wärmetauscherplatte 2b und ein oberes Deckblech 25 angeordnet. Der in der Praxis realisierte Plattenwärmetauscher 1 wird je nach geforderter Kühlleistung aus einer Vielzahl dieser Elemente bestehen, die wie beschrieben angeordnet sind. Die zwischen der oberen Wärmetauscherplatte 2b und dem Deckblech 25 vorgesehene Platte wurde nicht gezeichnet.

Eine alternative Ausführungsform ist in der Fig. 8 dargestellt. Hier wurde auf ölseitige Lamellen 13 verzichtet. An deren Stelle sind in dem Boden 5 der ölseitigen Wärmetauscherplatten 2a ebenfalls turbulenzerzeugende und abstandsbildende Erhebungen (Noppen 18) angeordnet, die in gleicher Art wie auf der Wassersseite mit ihrem oberen Abschluß 19 am Boden 5 der darüber befindlichen Wärmetauscherplatte 2b der Wassersseite verbunden sind. Diese Ausführungsform führt zu niedrigeren Herstellungskosten, weniger Einzelteilen und hat geringere Druckverluste zur Folge. Leistungsmäßig wurde hierdurch ein Kompromiß erzielt, der für bestimmte Einsatzfälle von Interesse ist.

55 Liste der verwendeten Bezugszeichen

- 1 Plattenwärmetauscher
- 2 Wärmetauscherplatte

2a	Wärmetauscherplatte	3.	Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf den Stapel von Wärmetauscherplatten (2) einwirkende vertikale Kraft (F) im Randbereich nur vertikal über die horizontale Abstufung (4) und dem vertikalen Rand (20) der Wärmetauscherplatten (2) übertragbar ist.
2b	Wärmetauscherplatte	5	
3	Hauptverbindungsfläche	10	4. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) durch eine eine Kaltverfestigung herbeiführende Materialverschiebung herstellbar ist und innen eine scharfe Kante (41) sowie außen Abrundungen (42) aufweist.
4	horizontale Abstufung	15	5. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (2a; 2b) in der Innenseite des Bodens (5) eine umlaufende kanalartige Vertiefung (6) aufweisen, die infolge der Materialverschiebung zu einer scharfen und rißminimierten Ausbildung des Außenradius (7) der unteren Außenkante (8) führt.
5	Boden der Wärmetauscherplatte	20	6. Plattenwärmetauscher gemäß dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b) der kanalartigen Vertiefung (6) 1 bis 6 mm beträgt.
6	kanalartige Vertiefung	25	7. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9;23) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) nach außen abgeknickt ist, so daß der Randauslauf (9;23) eine schuppen-oder stufenartige Schutzschicht bildet.
7	Außenradius von 8	30	35 8. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) eine weitere Abstufung (10) erhält, derart, daß der Randabschluß (11) vertikal verläuft.
8	Außenkante der Wärmetauscherplatten	40	9. Plattenwärmetauscher nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Hauptverbindungsfläche (3) eine zusätzliche vertikale Verbindungsfläche (12) anschließt.
9	Randauslauf	45	10. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuseloser Plattenwärmetauscher, beispielsweise Öl-Kühlmittel-Kühler, gemäß Anspruch 1, mit turbulenzzeugenden Erhebungen in den Wärmetauscherplatten, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) in mindestens zwei verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen ist, die zu verschiedenen vertikalen Abständen der Wärmetauscherplatten (2a;2b) führt, wobei mindestens in der Wärmetauscherplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenz-
10	Abstufung		
11	Randabschluß		
12	Verbindungsfläche		
13	Lamellen		
14	Strömungskanäle		
15	Pfeile Öl		
16	Strömungskanal Öl		
17	Strömungskanal Wasser		
18	Noppen		
19	oberer Abschluß an Noppen		
20	vertikaler Rand		
21	unterer Rand		
22	umlaufende Rinne		
23	schräger Randauslauf		
24	Pfeile Wasser		
25	Deckblech		
26	Grundplatte		
41	scharfe Kante bei 4		
42	Abrundung außen bei 4		
F	Kraftpfeil		
H	größere Höhe der vertikalen Abstufung 4 = Höhe von Noppen 18	30	
h	kleinere Höhe		

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher, bestehend aus getrennte Strömungskanäle für die wärmeaustauschenden Fluide bildenden, ineinander gestapelten, wannenförmigen Wärmetauscherplatten (2a;2b), mit einem horizontalen Boden (5), einem daran anschließenden vertikalen Rand (20), einer im Rand (20) ausgebildeten horizontalen Abstufung (4) und einem anschließenden, erweiternden Randauslauf (9;23), wobei die Ränder fügetechnisch derart verbunden sind, daß in einem Stapel von Wärmetauscherplatten (2a; 2b) die Hauptverbindungsfläche (3) zwischen den einzelnen Wärmetauscherplatten (2a; 2b) horizontal umlaufend ausgebildet ist, indem die jeweils obere Wärmetauscherplatte (2a) mit ihrem unteren Boden (5) auf der horizontalen Abstufung (4) des Randes (20) der jeweils darunter befindlichen Wärmetauscherplatte (2b) aufliegt. 40
2. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Wärmetauscherplatte (2a, 2b) die gleiche Randgestaltung aufweist. 55
3. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf den Stapel von Wärmetauscherplatten (2) einwirkende vertikale Kraft (F) im Randbereich nur vertikal über die horizontale Abstufung (4) und dem vertikalen Rand (20) der Wärmetauscherplatten (2) übertragbar ist. 5
4. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) durch eine eine Kaltverfestigung herbeiführende Materialverschiebung herstellbar ist und innen eine scharfe Kante (41) sowie außen Abrundungen (42) aufweist. 10
5. Plattenwärmetauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (2a; 2b) in der Innenseite des Bodens (5) eine umlaufende kanalartige Vertiefung (6) aufweisen, die infolge der Materialverschiebung zu einer scharfen und rißminimierten Ausbildung des Außenradius (7) der unteren Außenkante (8) führt. 15
6. Plattenwärmetauscher gemäß dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b) der kanalartigen Vertiefung (6) 1 bis 6 mm beträgt. 20
7. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9;23) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) nach außen abgeknickt ist, so daß der Randauslauf (9;23) eine schuppen-oder stufenartige Schutzschicht bildet. 25
8. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Randauslauf (9) in einem vertikalen Abstand von der horizontalen Abstufung (4) eine weitere Abstufung (10) erhält, derart, daß der Randabschluß (11) vertikal verläuft. 30
9. Plattenwärmetauscher nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Hauptverbindungsfläche (3) eine zusätzliche vertikale Verbindungsfläche (12) anschließt. 35
10. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuseloser Plattenwärmetauscher, beispielsweise Öl-Kühlmittel-Kühler, gemäß Anspruch 1, mit turbulenzzeugenden Erhebungen in den Wärmetauscherplatten, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) in mindestens zwei verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen ist, die zu verschiedenen vertikalen Abständen der Wärmetauscherplatten (2a;2b) führt, wobei mindestens in der Wärmetauscherplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenz- 40
11. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuseloser Plattenwärmetauscher, beispielsweise Öl-Kühlmittel-Kühler, gemäß Anspruch 1, mit turbulenzzeugenden Erhebungen in den Wärmetauscherplatten, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) in mindestens zwei verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen ist, die zu verschiedenen vertikalen Abständen der Wärmetauscherplatten (2a;2b) führt, wobei mindestens in der Wärmetauscherplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenz- 45
12. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuseloser Plattenwärmetauscher, beispielsweise Öl-Kühlmittel-Kühler, gemäß Anspruch 1, mit turbulenzzeugenden Erhebungen in den Wärmetauscherplatten, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) in mindestens zwei verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen ist, die zu verschiedenen vertikalen Abständen der Wärmetauscherplatten (2a;2b) führt, wobei mindestens in der Wärmetauscherplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenz- 50
13. Plattenwärmetauscher, insbesondere gehäuseloser Plattenwärmetauscher, beispielsweise Öl-Kühlmittel-Kühler, gemäß Anspruch 1, mit turbulenzzeugenden Erhebungen in den Wärmetauscherplatten, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Abstufung (4) in mindestens zwei verschiedenen Höhen (H;h) des vertikalen Randes (20) vorgesehen ist, die zu verschiedenen vertikalen Abständen der Wärmetauscherplatten (2a;2b) führt, wobei mindestens in der Wärmetauscherplatte (2b) mit der niedriger angeordneten horizontalen Abstufung (4) im Boden (5) turbulenz- 55

zeugende Erhebungen (18) eingeprägt sind deren vertikale Erstreckung gleich der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung (4) ist.

11. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich mit dem niedrigeren vertikalen Abstand die Kühlmittelseite des Plattenwärmetauschers (1) darstellt.

12. Plattenwärmetauscher gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die turbulenzerzeugenden Erhebungen (18) auf beiden Strömungsseiten ausgebildet sind, wobei deren vertikale Ausdehnung der Anordnungshöhe der horizontalen Abstufung (4) entspricht.

13. Plattenwärmetauscher gemäß mindestens einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige der turbulenzerzeugenden Erhebungen (18) mit ihrem oberen Abschluß (19) am Boden (5) der darüber angeordneten Wärmetauscherplatte (2a;2b) fügetechnisch verbunden sind.

Claims

1. Plate-type heat exchanger consisting of separate flow channels for the tank-type heat-exchanger plates (2a;2b) stacked up in one another, developing heat-exchanging fluids, with a horizontal bottom part (5) an adjoining vertical rim (20), a horizontal step (4) formed in the rim (20) and an adjoining expanding rim end sector (9;23) with the edges joined by means of metallic bond in such a way that in a stack of heat-exchanger plates (2a;2b) the main welding surface (3) between the individual heat-exchanger plates (2a;2b) is formed horizontally circumferential, as the respective upper heat-exchanger plate (2a) rests with its lower bottom (5) on the horizontal step (4) of the rim (20) of the respective heat-exchanger plate (2b) which is below.

2. Plate-type heat exchanger according to claim 1, characterized by the fact that every heat-exchanger plate (2a;2b) shows the same rim design.

3. Plate-type heat exchanger according to claims 1 and 2, characterized by the fact that a vertical force (F) acting upon the stack of heat-exchanger plates (2) can only be conveyed vertically over the horizontal step (4) in the rim area and the vertical rim (20) of the heat-exchanger plates (2).

4. Plate-type heat exchanger according to claims 1 to 3 characterized by the fact that the horizontal step (4) can be produced by a shifting of material bringing about a strain-hardening and has a sharp edge

5. Plate-type heat exchanger according to claims 1 to 4, characterized by the fact that the heat-exchanger plates (2a;2b) have a circumferential channel-type deepening (6) on the inside of the bottom part (5) which results in a sharp and gap-minimized formation of the outer radius (7) of the lower outer edge (8).

10. Plate-type heat exchanger according to claim 5 characterized by the fact that the width (b) of the channel-type deepening (6) is 1 to 6 mm.

15. Plate-type heat exchanger according to claim 1, characterized by the fact that the rim end sector (9;23) is bent outward in a vertical distance from the horizontal step (4), so that the rim end sector (9;23) forms a scale-like or step-like protective layer.

20. Plate-type heat exchanger according to claim 7, characterized by the fact that the rim end sector (9) gets an additional step (10) in a vertical distance from the horizontal step (4), in such a way that the edge of the rim (11) runs vertically.

25. Plate-type heat exchanger according to at least one of the preceding claims, characterized by the fact that an additional vertical welding surface (12) is adjacent to the main welding surface (3).

30. Plate-type heat exchanger, especially without casting, for example oil-coolant-cooler, according to claim 1, with turbulence-creating projections in the heat-exchanger plates, characterized by the fact that the horizontal step (4) is planned in at least two different heights (H;h) of the vertical rim (20), which leads to different vertical distances of the heat-exchanger plates (2a;2b) with turbulence-creating projections (18) stamped into the bottom part (5) at least in the heat-exchanger plate (2b) with the lower positioned horizontal step (4), whose vertical extension equals the positioning height of the horizontal step (4).

35. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the area with the smaller vertical distance represents the coolant side of the plate-type heat exchanger (1).

40. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the turbulence-creating projections (18) are designed on both flow sides with their vertical extension of the positioning height equaling the horizontal step (4).

45. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the area with the smaller vertical distance represents the coolant side of the plate-type heat exchanger (1).

50. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the turbulence-creating projections (18) are designed on both flow sides with their vertical extension of the positioning height equaling the horizontal step (4).

55. Plate-type heat exchanger according to claim 10, characterized by the fact that the turbulence-creating projections (18) are designed on both flow sides with their vertical extension of the positioning height equaling the horizontal step (4).

13. Plate-type heat exchanger according to at least one of the claims 10 to 12, characterized by the fact that at least some of the turbulence-creating projections (18) are joined by means of metallic bond with their upper edge (19) to the bottom part (5) of the heat-exchanger plate (2a;2b) positioned above it.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, constitué de canaux de circulation séparés pour les fluides permettant l'échange de chaleur, de plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b) en forme de cuves, empilées et emboîtées, à fond horizontal (5) et à bord vertical (20) qui s'y rattache, constitué également d'un dégradé horizontal en escalier (4) formant le bord (20), auquel se joint un bord allant s'élargissant (9 et 23), et dont les bords sont assemblés techniquement de telle façon que, dans un empilement de plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b), la surface principale d'assemblage (3) entre les différentes plaques (2a et 2b) soit formée horizontalement et sur tout le pourtour, ceci est rendu possible par le fait que chaque plaque d'échangeur de chaleur supérieure 2a repose par son fond (5) sur le dégradé horizontal en escalier (4) du bord de chaque plaque d'échangeur de chaleur (2b) qui se trouve au-dessous.

2. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que toutes les plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b) présentent un bord de configuration identique.

3. Echangeur de chaleur à plaques conforme aux revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'une force verticale (F) s'exerçant sur un empilement de plaques d'échangeur de chaleur (2) au niveau du bord, ne se transmet que verticalement par le dégradé horizontal en escalier (4) et par le bord vertical (20) des plaques d'échangeur de chaleur (2).

4. Echangeur de chaleur à plaques conforme aux revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le dégradé horizontal en escalier est produit par une déformation de matériau amenant une solidification à froid, et qu'il présente à l'intérieur un bord droit (41) ainsi que des arrondis (42) à l'extérieur.

5. Echangeur de chaleur conforme aux revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b) présentent sur la face interne de leur fond (5) et sur le pourtour un emboutissage en forme de canaux (6), qui conduit, à la suite de la déformation de matériau, à la formation d'un rayon extérieur (7) aigu du bord extérieur et présentant des risques diminués de fissuration.

6. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 5, caractérisé par le fait que la largeur (b) de l'emboutissage en forme de canaux mesure de 1 à 6 mm.

7. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que le bord (9 et 23) présente une courbure vers l'extérieur à une distance verticale du dégradé horizontal en escalier (4), de telle façon que le bord (9 et 23) forme une paroi de protection en forme d'écaillles ou de grâdins.

8. Echangeur de chaleur à plaques conforme à la revendication 7, caractérisé par le fait que le bord (9), à une distance verticale du dégradé horizontal en escalier (4), reçoit un nouveau dégradé en escalier (10), de telle sorte que la zone d'accostage se trouve à la verticale.

9. Echangeur de chaleur à plaques conforme à au moins une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une surface d'assemblage verticale supplémentaire (12) se joint à la surface principale d'assemblage (3).

10. Echangeur de chaleur à plaques, en particulier un échangeur de chaleur à plaques sans carter, par exemple un radiateur à refroidissement par huile, conforme à la revendication 1, avec des élévations créant des turbulences dans les plaques d'échangeur de chaleur, caractérisé par le fait que le dégradé horizontal en escalier (4) avec au moins deux hauteurs (H et h) de bord vertical, ce qui entraîne des écartements verticaux différents entre les plaques d'échangeur de chaleur (2a et 2b), mais au moins dans la plaque d'échangeur de chaleur (2b) avec le dégradé horizontal en escalier (4) le plus bas, sont intégrées sur le fond (5) les élévations (18) produisant des turbulences, dont la longueur verticale est la même que la hauteur de l'agencement du dégradé horizontal en escalier (4).

11. Echangeur de chaleur conforme à la revendication 10, caractérisé par le fait que la partie avec l'écartement vertical le moins représenté le côté du fluide de refroidissement de l'échangeur de chaleur à plaques (1).

12. Echangeur de chaleur conforme à la revendication 10, caractérisé par le fait que les élévations (18) provoquant les turbulences, existent sur les deux côtés de circulation, cependant que leur écartement vertical correspond à la hauteur de l'agencement du dégradé horizontal en escalier.

13. Echangeur de chaleur à plaques conforme au moins à l'une des revendications 10 à 12, caracté-

risé par le fait qu'au moins quelques-unes des élévations (18) provoquant des turbulences sont assemblées techniquement au fond (5) de la plaque d'échangeur de chaleur (2a et 2b) placée au-dessus par leur extrémité supérieure.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

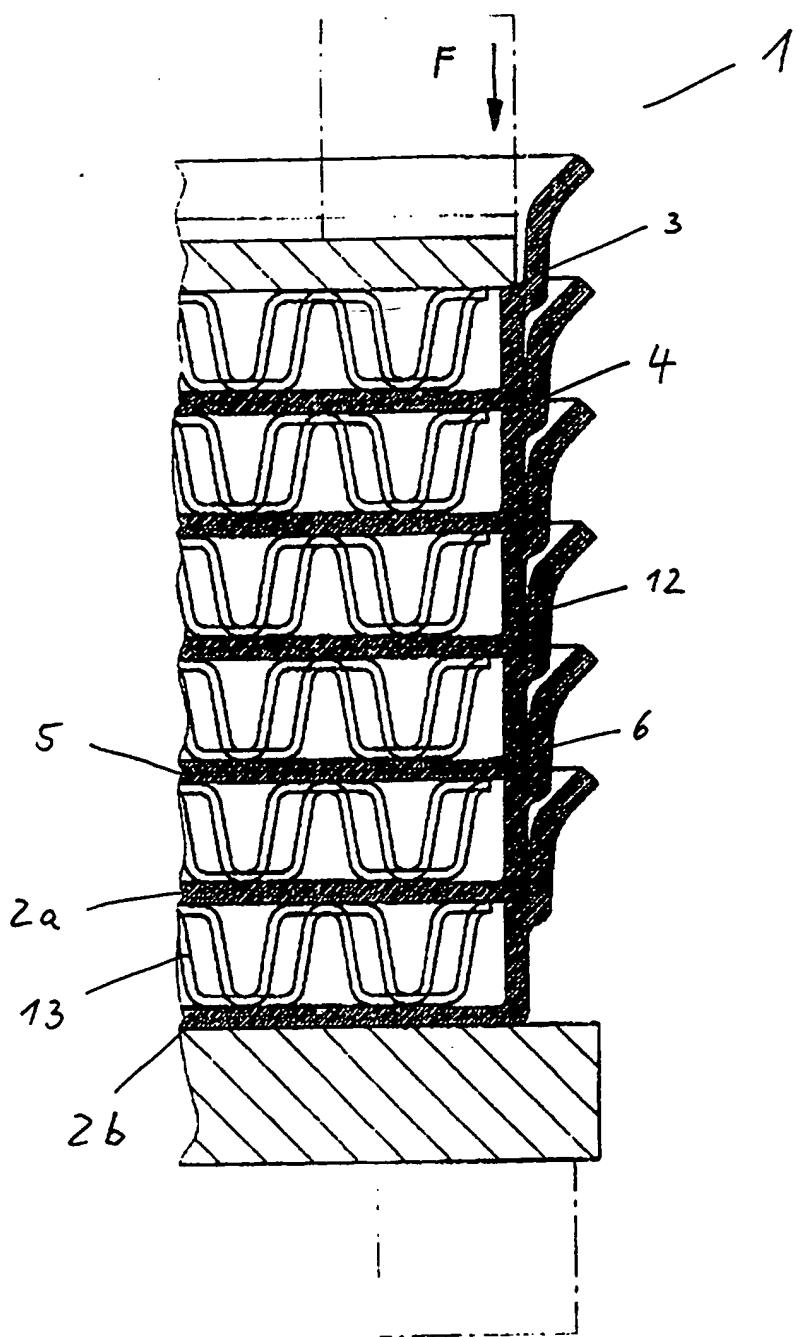
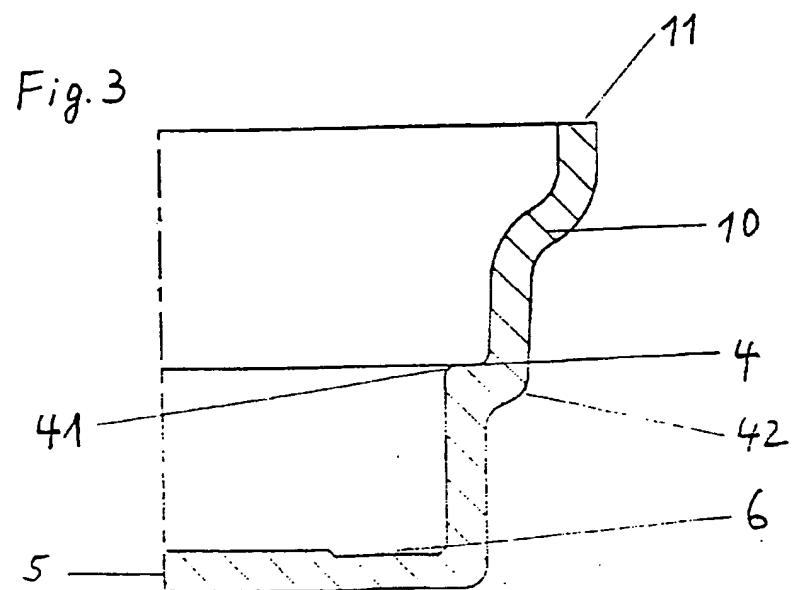
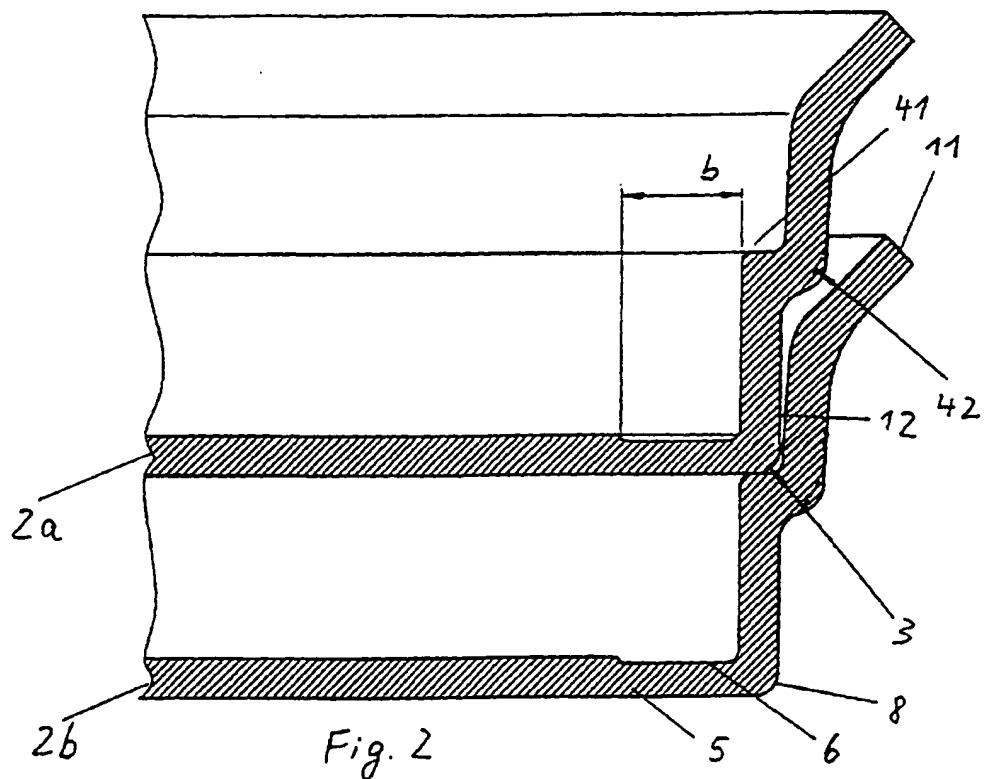


Fig. 1



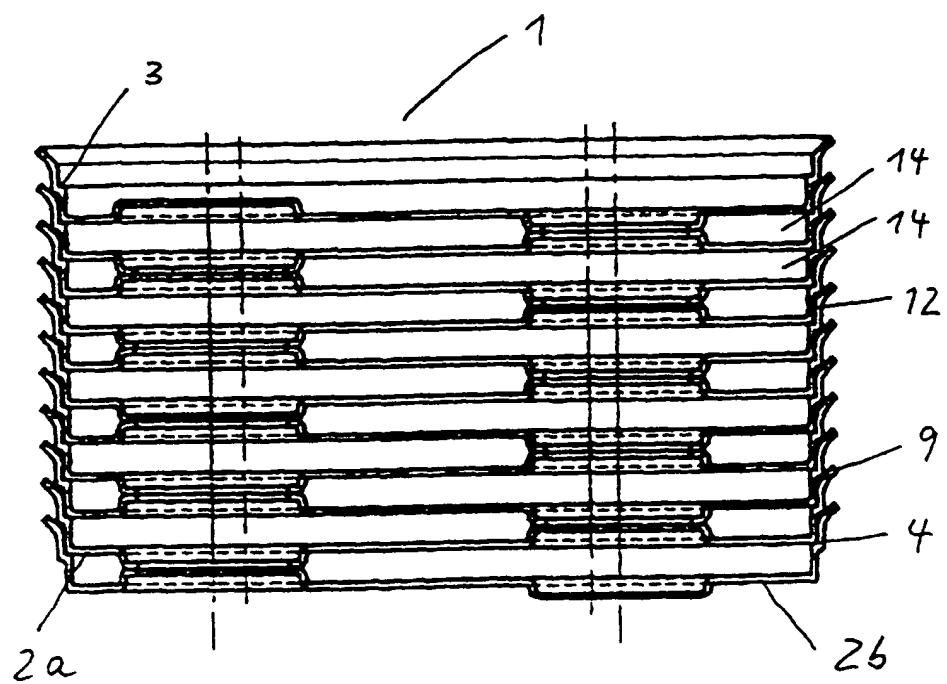


Fig. 4

Fig. 5

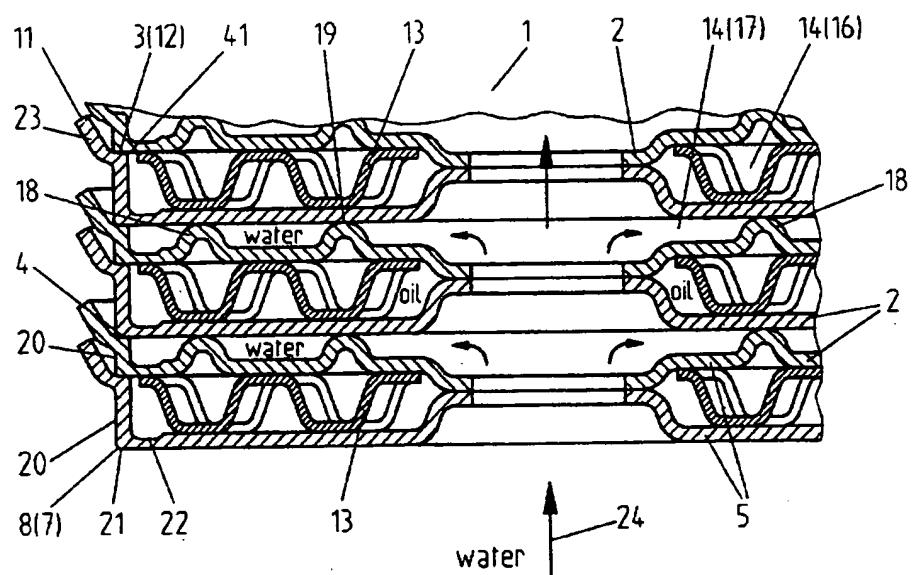
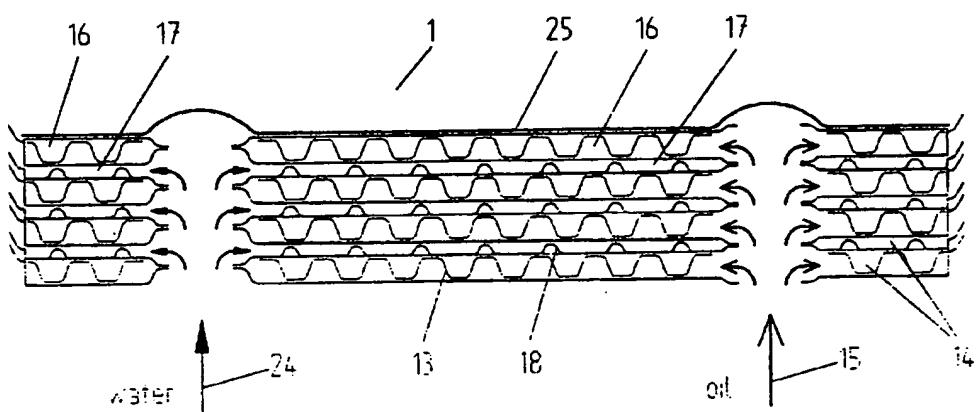


Fig. 6



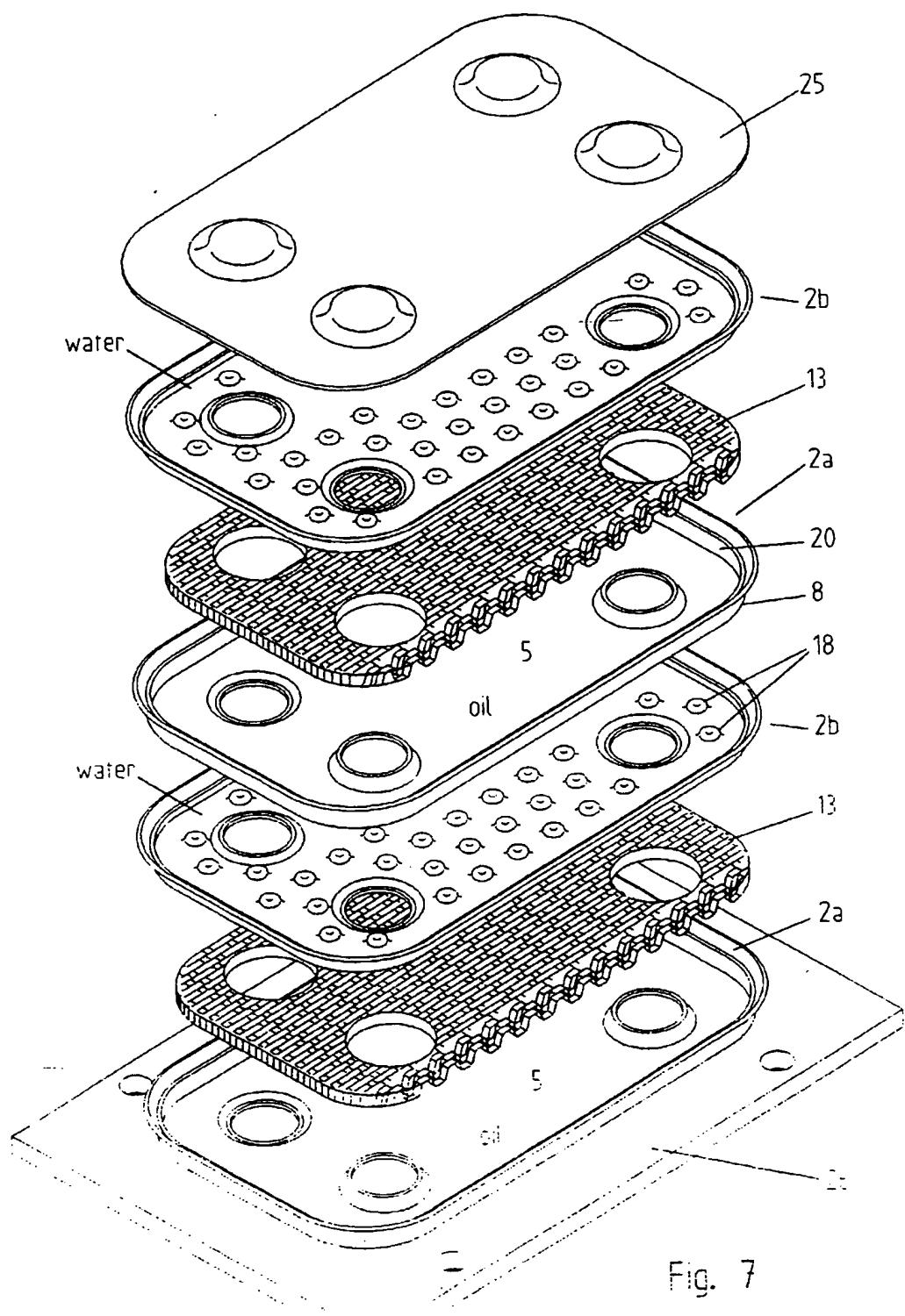


Fig. 7

Fig. 8

